

ЖЕЛЕТЕЛЫЕ В ПИЩЕ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

А.Ф. Волков*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. Гребневики, гидроидные медузы, аппендикулярии, сальпы и крылоногий моллюск *Clione limacina*, условно объединяемые в группу желетелых, встречаются в пище всех тихоокеанских лососей — кеты, горбуши, нерки, кижуча и чавычи, но только у кеты их доля наиболее значительна, что показывают как абсолютные критерии (частные индексы наполнения (ЧИН) желудков отдельных видов и групп желетелых), так и относительные (доля желетелых в общем индексе наполнения желудков (ИНЖ)). В пище кеты желетелые присутствовали в 45,0 % проб, горбуши — 11,0, нерки — 7,0, кижуча — 3,3, чавычи — 1,1 %. К питанию желетелыми кета хорошо адаптирована, так как обладает желудком в разы большего размера, чем у прочих лососей, и в питании желетелыми занимает среди них первое место. Таким образом, при возникновении дефицита основной пищи (ракообразные, рыбы, кальмары) кета благодаря способности потреблять и усваивать низкокалорийную пищу в больших объемах получает дополнительную выгоду в конкурентных отношениях с лососями и другими пелагическими рыбами.

Ключевые слова: лососи, кета, желетелые, индекс наполнения, желудки, пища, пробы по питанию, Охотское и Берингово моря

Для цитирования: Волков А.Ф. Желетелые в пище тихоокеанских лососей // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2022. — С. 37–45. DOI: 10.26428/losos_bull16-2022-37-45.

Jellyfish in Pacific salmon food

Anatoly F. Volkov

Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

D.Biol., leading researcher, volkov413@yandex.ru

Abstract. Ctenophores, hydroid jellyfish, appendicularians, salpas, and the pteropoda mollusk *Clione limacina*, conditionally combined into the group of “jellyfish”, are found in the food of all Pacific salmon — chum salmon, pink salmon, sockeye salmon, coho salmon and chinook salmon, but only in chum salmon their share is most significant, which is shown both absolute criteria (CHIN-private index of gastric filling of certain species and groups of jelly beans) and relative (share of jelly in the total INJ-general index of stomach filling). In food, chum salmon were present in 45.0 % of samples, pink salmon — 11.0 %, sockeye salmon — 7.0 %, coho salmon — 3.3 %, chinook salmon — 1.1 %. Chum salmon is well adapted to nutrition with jelly, because. has a stomach many times larger than that of other salmon, and in the diet of gelatinous it takes first place among them. Thus, in the event of a shortage of the main food (crustaceans, fish, squid), the chum salmon, due to the ability to consume and assimilate low-calorie food in large volumes, receives additional benefits in competitive relations with salmon and other pelagic fish.

Keywords: salmon, chum salmon, jellyfish, filling index, stomachs, food, nutritional samples, the Sea of Okhotsk and the Bering Sea

For citation: Volkov A.F. Jellyfish in Pacific salmon foods, in *Byull. N 16 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 16 Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO, 2022, pp. 37–45. (In Russ.). DOI: 10.26428/losos_bull16-2022-37-45.

В настоящей статье рассматривается роль планктонных животных, объединяемых в группу желетелых (гидромедузы, гребневики, аппендикулярии и сальпы, а также массовый вид крылоногих моллюсков *Clione limacina*) в питании лососей. В качестве кормовых объектов все желетелые считаются низкокалорийными, поскольку значительную часть их тела составляет вода. Тем не менее в пище многих видов нектона, в том числе тихоокеанских лососей, в ряде случаев они составляют значительную долю. Приводимые ниже данные взяты из базы данных лаборатории ТИНРО «Мониторинг

* Волков Анатолий Федорович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, volkov413@yandex.ru, ORCID 0000-0003-0057-8382.

© Волков А.Ф., 2022

кормовой базы и питания рыб» «Трофология» (в формате Excell) за 1990–2021 гг. Всего в настоящей работе учтены данные 20942 пробы по питанию 5 видов тихоокеанских лососей в дальневосточных морях и Северной Пацифике (табл. 1).

Таблица 1

Количество проб по питанию тихоокеанских лососей и проб с желетелыми

Table 1

Number of feeding trials for Pacific salmon and jellyfish trials

Состав	Кета		Горбуша		Нерка		Кижуч		Чавыча		Лососи
	Экз.	%	Экз.	%	Экз.	%	Экз.	%	Экз.	%	
<i>Beroe cucumis</i>	292	97	3	1	5	2	0	0	0	0	300
<i>Ctenophora</i> (фрагменты)	755	93	17	2	39	5	1	0,1	1	0,1	813
<i>Aglantha digitale</i>	149	62	44	18	34	14	7	2,9	8	3,3	242
<i>Dymophies</i> sp.	8	100	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Hydromedusae (фрагменты)	18	90	1	5	0	0	1	5,0	0	0	20
Coelenterata (фрагменты)	338	67	69	14	84	17	9	1,8	3	0,6	503
<i>Clione limacina</i>	1427	78	342	19	45	2	16	0,9	7	0,4	1837
<i>Oikopleura</i> sp.	954	83	123	11	73	6	4	0,3	1	0,1	1155
Salpidae (фрагменты)	22	81	5	19	0	0	0	0	0	0	27
Кол-во проб с желетелыми	3963	81	604	12	280	6	38	0,8	20	0,4	4905
Кол-во проб по питанию	8730	42	5191	25	4058	19	1144	5,5	1819	8,7	20942
Доля проб с желетелыми, %	45,4		11,6		6,9		3,3		1,1		23,4

Все пробы по питанию обработаны по единой методике [Волков, 2008] без фиксации формалином сразу же после извлечения желудков из лососей, но при учете желетелых в пище кеты возникают значительные сложности. Из желетелых только аппендикулярии и клиона какое-то время после пребывания в желудке еще могут быть идентифицированы, а все прочие, т.е. гребневики, медузы и сальпы, будучи повреждены еще при захвате быстро распадаются на более мелкие фрагменты и чаще всего присутствуют в желудках в виде жидкости, поэтому реально определить степень их недоучета не представляется возможным. Об этом не следует забывать.

Общий индекс наполнения желудка (ИНЖ, ‰) рассчитан в продецимилле: масса пищи (г)/массу рыбы (г) × 10000, частный индекс наполнения желудка ЧИН, ‰ — то же, что ИНЖ, ‰, но по отношению к отдельным видам или группам видов.

По количеству проб с желетелыми, их доле в общем количестве проб и значимости в питании отдельными видами кета абсолютно доминирует среди прочих лососей (табл. 1, рис. 1). Общее количество проб с желетелыми по видам приведено в графе «Лососи».

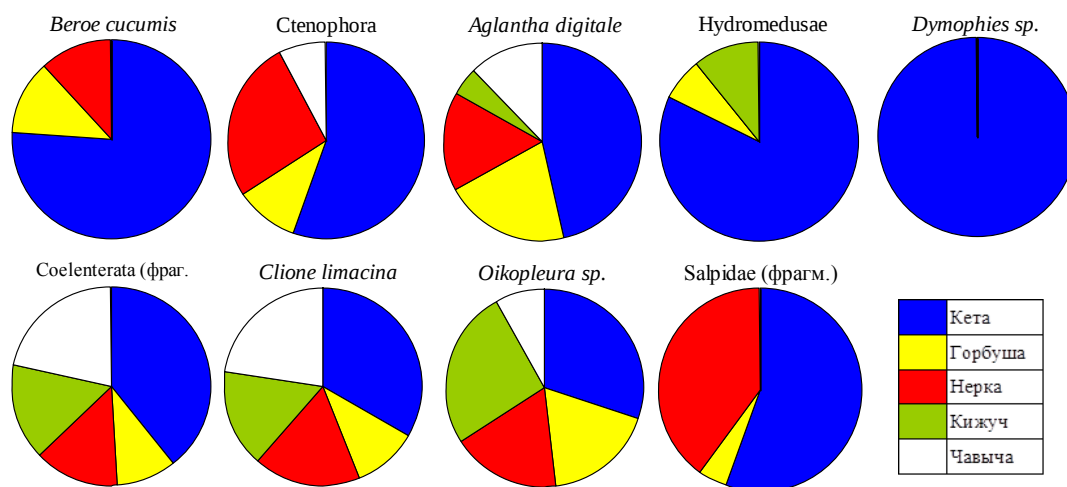


Рис. 1. Питание лососей разными видами желетелых, %
Fig. 1. Salmon nutrition with different types of jellyfish, %

Табл. 2 содержит количественные показатели по частным и общим индексам наполнения желудков и их соотношению, что наглядно показывает разницу в питании лососей отдельными представителями желетелых. В питании кеты среди желетелых на первое место с большим отрывом следует поставить *Oikopleura* sp., хотя в таблице эта аппендикулярия только вторая (табл. 2). Дело в том, что в желудках учитываются только сами животные, а их домики бесследно разрушаются, превращаясь в жидкую фракцию. Домик представляет собой сложную конструкцию [Наумов, Карташев, 1979], имеет обширное внутреннее пространство, в котором животное вмещается целиком, поддерживая ток воды и отфильтровывая пищу через тонкие фильтры. Внешне домик выглядит как прозрачное пузыревидное тело, сложен из тонкого хитина, не облегает плотно тело животного, длину тела хозяина превышает в 3–10 раз, а объем намного больше — до 100 и более раз. Когда фильтрующая сетка забивается более крупными объектами (планктон, детрит), аппендикулярия покидает его и начинает строить новое убежище — и так до 6 в течение суток. Брошенные домики могут еще довольно долго существовать, при этом заселяются различными мелкими организмами, поэтому также представляют собой привлекательный и достаточно крупный для многих представителей нектона объект [Alldredge, 1972, 1976; Наумов, Карташев, 1979]. Далее идут *Aglantha digitale*, *Beroe cucumis*, *Clione limacina*, *Salpidae* и др. Высокие доли некоторых желетелых в общем индексе у кижуча и чавычи, скорее всего, случайны из-за небольшого количества проб (см. табл. 1).

Общие и частные индексы наполнения желудков тихоокеанских лососей

Таблица 2

Table 2

General and private indexes of stomach filling in Pacific salmon

Желетелые	Индексы, ‰	Кета	Горбуша	Нерка	Кижуч	Чавыча
<i>Beroe cucumis</i>	ЧИН	32	5	5	0	0
	ИНЖ	95	85	50	0	0
	ЧИН/ИНЖ, ‰	34	6	10	0	0
Ctenophora (фрагменты)	ЧИН	21	4	10	0	3
	ИНЖ	81	50	30	0	20
	ЧИН/ИНЖ, ‰	26	8	33	0	15
<i>Aglantha digitale</i>	ЧИН	38	17	13	4	10
	ИНЖ	125	127	104	72	93
	ЧИН/ИНЖ, ‰	30	13	13	6	11
Hydromedusae (фрагменты)	ЧИН	23	2	0	3	0
	ИНЖ	90	37	0	51	0
	ЧИН/ИНЖ, ‰	26	5	0	6	0
<i>Dymophies</i> sp.	ЧИН	18	0	0	0	0
	ИНЖ	91	0	0	0	0
	ЧИН/ИНЖ, ‰	20	0	0	0	0
Coelenterata (фрагменты)	ЧИН	20	5	7	8	11
	ИНЖ	74	69	43	43	20
	ЧИН/ИНЖ, ‰	27	7	16	19	55
<i>Clione limacina</i>	ЧИН	25	8	13	12	17
	ИНЖ	93	92	42	117	47
	ЧИН/ИНЖ, ‰	27	9	31	10	36
<i>Oikopleura</i> sp.	ЧИН	37	22	22	32	10
	ИНЖ	89	91	76	65	103
	ЧИН/ИНЖ, ‰	42	24	29	49	10
Salpidae (фрагменты)	ЧИН	25	2	18	0	0
	ИНЖ	68	24	58	0	0
	ЧИН/ИНЖ, ‰	37	8	31	0	0

Для эффективного питания довольно крупной, но малокалорийной пищей ее необходимо потреблять в гораздо большем количестве, чем, например, ракообразных, рыб или кальмаров. К этому кета хорошо адаптирована, так как обладает намного большим желудком, чем другие лососи, способным сильно растягиваться, причем его стенки обильно снабжены кровеносными сосудами, способствующими интенсивному перевариванию больших объемов водянистой пищи. Поэтому в потреблении всех вышеназванных видов желетелых кета среди прочих лососей занимает доминирующее положение (рис. 1).

В питании кеты разных размерных классов по всей акватории и по отдельным морям (в данном случае Охотскому и Берингову) просматриваются определенные закономерности, хотя и с отдельными отступлениями от них: с увеличением размеров возрастает доля всех желетелых, кроме аппендикулярий, доля которых с увеличением размеров уменьшается что, очевидно, связано с размерами жертв (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Желетелые в пище размерных классов кеты, ЧИН, ‰ средние по всей акватории

Table 3

Jellyfish in food size classes chum salmon, Index, ‰ average throughout the water area

Размерный ряд, см	Масса рыбы, г	Длина рыбы, см	ИНЖ, ‰	<i>Beroe cucumis</i>	<i>Stenophora</i> (фрагменты)	<i>Aglantha digitale</i>	<i>Hydromedusae</i> (фрагменты)	<i>Dymophies</i> sp.	<i>Coelenterata</i> (фрагменты)	<i>Clione limacina</i>	<i>Oikopleura</i> sp.	<i>Salpidae</i> (фрагменты)	Желетелые	Кол-во проб
10–15	27	14	126	0	3,0	1,9	0	0	0	3,4	37,0	0	45	17
15–20	70	18	155	0	1,9	0,3	0,7	0,3	2,1	9,0	40,1	0	55	112
20–30	135	23	104	1,5	3,4	0	0,5	0,1	3,0	5,6	32,5	0,1	47	213
30–40	629	37	71	1,0	2,0	0	0,1	0,1	2,0	7,5	17,3	0	30	266
40–50	1232	46	86	3,2	3,6	1,8	0,1	0,1	3,2	10,9	10,0	0,1	33	677
50–60	2156	55	84	4,5	5,6	2,7	0,2	0	1,9	15,8	9,6	0,1	40	911
60–80	3635	65	73	3,3	9,1	2,5	0	0	2,1	13,2	4,4	0,5	35	713

Таким образом, кета эволюционировала в таком направлении, что из всех прочих видов тихоокеанских лососей получила наиболее широкую кормовую базу, включая низкокалорийную группу желетелых, соответственно «приспособив» для этого свою пищеварительную систему. Когда и каким образом это могло произойти? Определенно сказать невозможно, но можно немного пофантазировать. Согласно Л.А. Животовскому [2015] и М.К. Глубоковскому [1995] кета приобрела видовую самодостаточность из всех тихоокеанских лососей наиболее поздно: первой отделилась сима, затем — кижуч и чавыча, еще позже — нерка и горбуша и лишь позднее всех — кета. Но ни один из этих видов не приобрел таких предпочтений по отношению к желетелым, как кета. Поэтому можно предположить, что формирование кеты оказалось связано с такими районами моря, где обычной пищи было недостаточно, зато желетелые оказались в избытке. Гидроидные медузы, гребневики, сальпы и аппендикулярии питаются мелким планктоном, который оказался доступным лососям не напрямую, а только через посредников. Необходимо отметить, что, несмотря на заметную долю низкокалорийных желетелых в пище кеты, ее жирность в период нагула заметно выше, чем горбуши, но не ниже, а в ряде случаев даже выше, чем у нерки и кижуча.

Горизонтальное распределение частных индексов наполнения показывает, что в Охотском море кета наиболее интенсивно потребляла желетелых в водах Камчатки и Южной котловине (рис. 2). В Бе-

ринговом море гребневики, кишечнорастворимые и *Clione limacina* в пище кеты занимают заметное место в западной части к югу от мыса Наварин, а в восточной — встречались реже и преимущественно в водах южнее о. Нунивак. Аппендикулярии же в западной части встречались в пище кеты также и в зал. Анадырском, а в восточной — на траверзе и севернее о. Нунивак, южная же часть моря на карте осталась «пустой» (рис. 3). Понятно, что распределение трофологических проб кеты и количества желетелых в ее пище за 30-летний период отражает некую среднемноголетнюю вероятность, в какой-то год желетелых будет больше, в какой-то меньше и это будет зависеть от количества другой и более калорийной пищи (ракообразных, рыб, кальмаров). Однако, весьма возможно, что в результате дальнейших исследований наличие или отсутствие желетелых в пище кеты может оказаться индикатором состояния ее кормовой базы. Изучение этого вопроса потребует более тщательного подхода и не факт, что будет найден удовлетворительный ответ.

Таблица 4

Желетелые в пище размерных классов кеты, ЧИН, ‰ средние по дальневосточным морям

Table 4

Jellyfish in food size classes chum salmon, Index, ‰ average Farneast-seas

Размерный ряд, см	Масса рыбы, г	Длина рыбы, см	ИНЖ ‰	<i>Beroe cucumis</i>	<i>Stenophora</i> (фрагменты)	<i>Aglantha digitale</i>	<i>Hydromedusae</i> (фрагменты)	<i>Dumorphies</i> sp.	<i>Coelenterata</i> (фрагменты)	<i>Clione limacina</i>	<i>Oikopleura</i> sp.	<i>Salpidae</i> (фрагменты)	Желетелые	Кол-во проб
Берингово море														
10–15	28	14	85	0	0	2,7	0	0	0	0	52,4	0	55	12
15–20	69	18	140	0	3,2	0,5	1,1	0	0,8	4,7	43,9	0	54	68
20–30	110	22	134	0,2	2,0	0	2,1	0	1,9	11,2	43,1	0	61	49
30–40	628	37	71	0,6	1,9	0	0,1	0	1,4	7,2	18,9	0	30	198
40–50	1191	46	96	0,6	2,6	1,4	0,1	0	1,5	11,0	11,2	0	28	348
50–60	2157	55	84	2,4	5,3	5,3	0,4	0	1,7	15,8	10,3	0	41	440
60–80	3642	65	83	5,4	11,6	5,0	0	0	1,9	12,2	7,3	0	43	329
Охотское море														
10–15	24	13	225	0	10,1	0	0	0	0	11,7	0	0	22	5
15–20	70	19	183	0	0	0	0	1,0	3,9	17,8	32,1	0	55	39
20–30	140	23	98	0	3,6	0	0	0	1,3	5,1	35,7	0,1	46	127
30–40	729	37	83	0	3,6	0,2	0	0	10,6	12,8	3,0	0	30	15
40–50	1374	47	61	0	4,5	0,1	0	0	6,7	7,6	4,3	0	23	59
50–60	2306	56	80	0,2	6,5	0	0	0	3,7	15,4	8,4	0,3	34	156
60–80	3749	65	59	0,2	7,7	0,2	0	0	2,7	13,7	1,2	0,4	26	188
СТО														
15–20	81	20	60	0	0	0	0	0	15,5	0	0	0	16	2
20–30	150	24	86	8,6	4,6	0	0	0,4	10,5	0,2	7,2	0	32	37
30–40	603	36	68	3,0	1,7	0	0	0,7	1,8	6,8	15,6	0	30	53
40–50	1255	47	78	7,3	4,6	2,7	0	0,1	4,6	11,6	9,6	0,2	41	270
50–60	2079	55	86	9,4	5,6	0,6	0	0,1	1,4	16,2	9,2	0,2	43	314
60–80	3516	65	69	2,8	6,2	0,7	0	0	1,9	14,3	2,7	1,4	30	196
Чукотское море														
15–20	84	20	176	0	0	0	0	0	0	0	85,1	0	85	3
60–80	2560	60	2	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	1	1

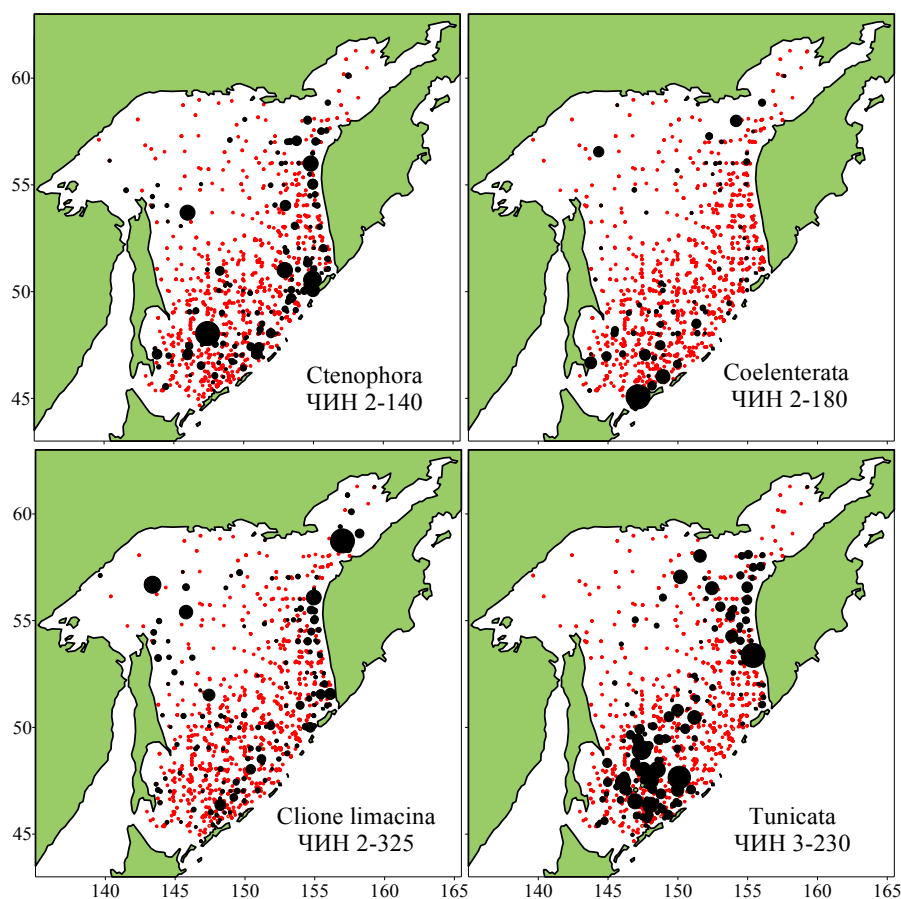


Рис. 2. Желетельные в пище кеты Охотского моря, 1990–2021 гг.: *черные кружки* — наличие вида желетельных в пище (цифры — диапазон ЧИН, ‰); *красные* — отсутствие

Fig. 2. Jellyfish in the food of the chum salmon of the Sea of Okhotsk 1990–2021: *black circles* — the presence of a type of jelly in food (numbers — the range of CHIN, ‰); *red* — the absence

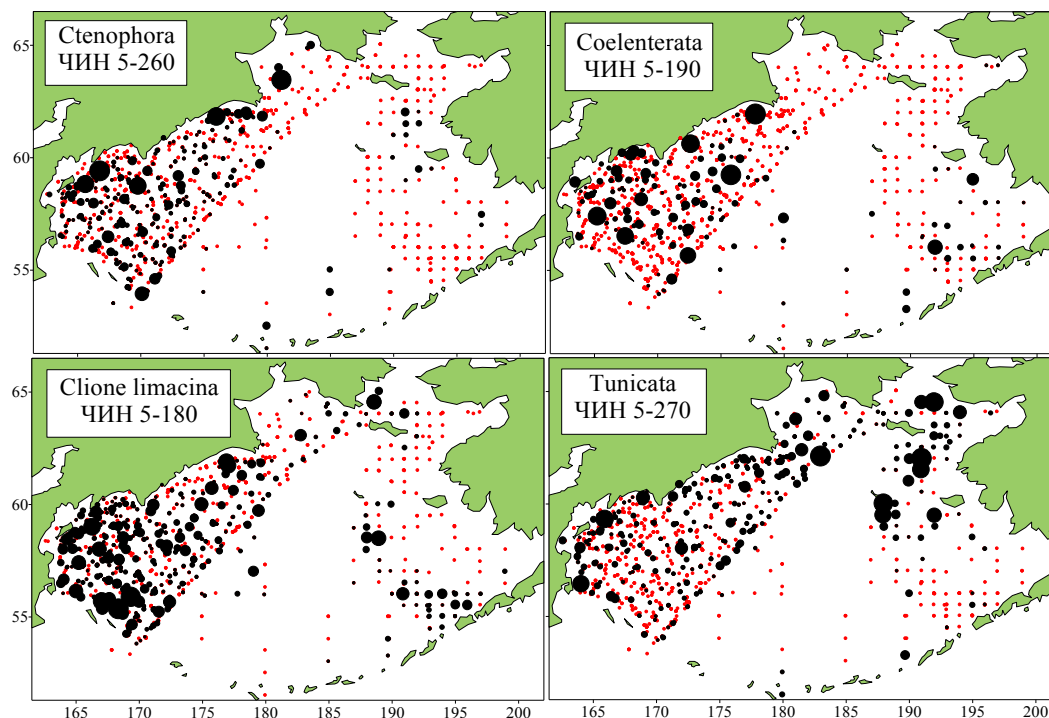


Рис. 3. Желетельные в пище кеты Берингова моря, 1990–2019 гг.: *черные кружки* — наличие вида желетельных в пище (цифры — диапазон ЧИН, ‰); *красные* — отсутствие

Fig. 3. Jellyfish in the food of the Bering Sea chum salmon 1990–2019: *black circles* — the presence of a type of jelly in food (numbers — the range of CHIN, ‰); *red* — the absence

В табл. 5 приведены ЧИН и их доля в ИНЖ для первых 25 проб с максимальными индексами, которые показывают, что количество может составлять значительную часть пищи кеты, нередко равнялась 70–100 %.

Таблица 5

Максимальные значения желетелых в первых 25 пробах по питанию кеты, ранжированных по убыванию

Table 5

Maximum values of jellyfish in the first 25 feeding samples chum salmon ranked in descending order

Ctenophora		Coelenterata		<i>Clione limacina</i>		<i>Oikopleura</i> sp.		Salpidae	
ЧИН	% от ИНЖ	ЧИН	% от ИНЖ	ЧИН	% от ИНЖ	ЧИН	% от ИНЖ	ЧИН	% от ИНЖ
250	51	325	100	324	100	254	100	117	80
226	100	312	100	153	100	239	100	52	35
212	80	187	70	148	100	235	89	48	68
200	65	186	100	141	100	233	48	44	50
195	99	179	95	124	100	228	57	40	58
181	95	168	55	213	99	225	100	39	33
174	95	167	70	205	99	220	100	31	30
172	100	154	99	169	98	218	90	27	15
166	75	147	97	164	98	214	50	23	45
156	100	144	60	131	98	213	50	20	18
154	94	136	70	125	95	211	75	20	50
153	73	131	116	139	95	206	81	14	80
152	95	116	55	202	92	188	46	12	49
142	60	104	70	104	90	173	100	11	70
142	95	104	45	140	90	171	65	8	10
138	80	101	56	124	81	170	89	6	20
137	100	99	93	185	80	169	50	6	30
136	60	98	40	187	72	167	100	6	10
132	79	95	100	175	70	166	100	6	10
126	100	93	37	130	68	165	96	5	30
125	50	92	60	152	62	157	90	4	30
124	91	90	90	140	50	156	99	3	10
124	60	89	84	185	50	154	80	0	0
124	72	87	75	127	50	150	78	0	0
124	72	87	93	139	35	142	80	0	0

Ниже в качестве примеров приведены максимальные значения ЧИН по отдельным видам и группам желетелых в пище кеты (табл. 5) и количество проб с желетелыми в пище кеты, ранжированных по их содержанию в общем ИНЖ (табл. 6). В первом случае это абсолютные показатели, во втором — относительные.

Выводы

Зоопланктон, условно объединяемый в группу желетелых, к которым относятся гребневики, гидроидные медузы, аппендикулярии, сальпы и условно крылоногий моллюск *Clione limacina*, встречаются в пище всех тихоокеанских лососей — кеты, горбуши, нерки, кижуча и чавычи, но только у кеты их доля наиболее значительна, что показывают абсолютные (ЧИН отдельных видов и групп желетелых) и относительные критерии (доля желетелых в общем ИНЖ). В пище кеты желетелые присутствовали в 45,0 % проб, горбуши — 11,0, нерки — 7,0, кижуча — 3,3, чавычи — 1,1 %. К питанию желетелыми кета хорошо адаптирована, так как обладает желудком в разы большего размера, чем у прочих лососей, поэтому и в питании желетелыми занимает среди них первое место. Таким образом, при возникновении дефицита основной пищи (ракообразные, рыбы, кальмары) кета благо-

даря способности потреблять и усваивать низкокалорийную пищу в больших объемах, получает дополнительную выгоду в конкурентных отношениях с лососями и другими пелагическими рыбами.

Таблица 6

Количество проб, в которых отдельные виды желетелых составляют в общем ИНЖ долю, указанную в первой графе

Table 6

The number of samples in which certain types of jellyfishes make up the share in the total INF, indicated in the first column

Доля от ИНЖ, %	<i>Beroe cucumis</i>	<i>Stenophora</i> (фрагменты)	<i>Aglantha digitale</i>	<i>Coelenterata</i> (фрагменты)	<i>Clione limacina</i>	<i>Oikopleura</i> sp.	<i>Salpidae</i> (фрагменты)	Все желетелые
90–100	19	52	12	35	109	123	0	350
70–90	31	34	6	30	93	143	3	340
50–70	34	53	14	37	131	169	4	442
30–50	50	111	34	56	235	208	8	702
10–30	97	291	54	109	472	224	7	1254
1–10	61	212	32	85	375	84	0	849
Всего	292	753	152	352	1415	951	22	3937

С увеличением размеров количество аппендикулярий в пище кеты уменьшается, у всех прочих — гребневигов, кишечнотолостных и крылоногих — возрастает.

Горизонтальное распределение частных индексов наполнения показало, что в Охотском море кета наиболее интенсивно потребляет желетелых в водах Камчатки и Южной котловине, а в Беринговом море гребневики, кишечнотолостные и *Clione limacina* в пище кеты занимают заметное место в только западной части к югу от мыса Наварин, в восточной встречаются реже и преимущественно в водах южнее о. Нунивак. Аппендикулярии же в западной части встречаются в пище кеты также и в зал. Анадырском, а в восточной — преимущественно на траверзе и севернее о. Нунивак.

Из-за повреждений при захвате рыбой и быстрого переваривания количество желетелых в пище лососей недоучитывается.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Всем участникам экспедиций, в которых были собраны и обработаны материалы, объединенные в базы данных ТИНРО.

To all participants of the expeditions in which materials were collected and processed, combined in the TINRO databases.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study had no any sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for the use of animals have been followed.

Список литературы

- Волков А.Ф.** Методика сбора и обработки планктона и проб по питанию nekтона (пошаговые инструкции) // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 154. — С. 405–416.
- Глубоковский М.К.** Эволюционная биология лососевых рыб : моногр. — М. : Наука, 1995. — 341 с.
- Животовский Л.А.** Эволюционная история тихоокеанских лососей и форелей // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 157. — С. 4–23.
- Наумов Н.П., Карташев Н.Н.** Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные : учеб. для биол. спец. ун-тов. — М. : Высш. шк., 1979. — Ч. 1. — 333 с.
- Allredge A.L.** Abandoned larvacean houses: A unique food source in the pelagic environment // Science. — 1972. — Vol. 177, Iss. 4052. — P. 885–887. DOI: 10.1126/science.177.4052.885.
- Allredge A.L.** Discarded appendicularian houses as sources of food, surface habitats, and particulate organic matter in planktonic environments // Limnol. Oceanogr. — 1976. — Vol. 21, Iss. 1. — P. 14–24.